



**HAL**  
open science

## Mobilité urbaine des personnes malvoyantes. Un autre challenge pour une ville durable et équitable

Oualid Benkorichi, Nouredine Zemmouri

► **To cite this version:**

Oualid Benkorichi, Nouredine Zemmouri. Mobilité urbaine des personnes malvoyantes. Un autre challenge pour une ville durable et équitable. Ambiances, tomorrow. Proceedings of 3rd International Congress on Ambiances. Septembre 2016, Volos, Greece, Sep 2016, Volos, Grèce. p. 87 - 92. hal-01414163

**HAL Id: hal-01414163**

**<https://hal.science/hal-01414163>**

Submitted on 12 Dec 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Mobilité urbaine des personnes malvoyantes

## *Un autre challenge pour une ville durable et équitable*

Qualid BENKORICHI<sup>1</sup>, Nouredine ZEMMOURI<sup>2</sup>

1. El-Miaamar accessibilité, cabinet d'études et d'expertise en accessibilité  
Alger, Algérie, elmiaamare@gmail.com

2. LaCoMoFa, Département d'architecture, faculté des sciences et de la  
technologie, université de Biskra, Algérie, Dr.zemmouri@gmail.com

**Abstract.** *This study investigates and examines the mobility strategies that visually impaired people employ in large and complicated urban configurations in nowadays cities. The main objective is to determine the relations between the environment and space understanding of people with visual impairments and environmental special relationships and data. After a measuring of luminous, tactile, kinaesthetic, acoustic, olfactory environment and evaluation of environmental stimulating factors, an experimental protocol has been set in an urban course. According to the results urban configurations, subsequent urban ambiances have a large impact on the visually impaired sense of space recognition and exploration and their daily displacements.*

**Keywords:** *visually impaired people, mobility, ambiances, urban course*

## Introduction

Dans le cadre de cette recherche, on s'intéresse aux difficultés rencontrées par les personnes sévèrement malvoyantes en raison du manque d'informations et de contrôle visuel. Ce handicap apparaît de manière très importante dans leurs déplacements dans les configurations urbaines compliquées de nos jours. Peu de recherches ont abordé l'effet de l'environnement urbain et ses qualités sensibles sur le malvoyant qui s'y déplace, à travers une approche empirique quantitative dont on a mesuré tout ce qui est mesurable tout en rendant mesurable tout ce qui ne l'était pas, nous allons montrer l'effet de la structure urbaine et ses ambiances sur cette population d'étude et sur leur réaction dans l'espace public. Pour comprendre les différentes compétences et stratégies utilisées dans leur mobilité, un protocole expérimental s'est déroulé dans un environnement réel, en l'occurrence un parcours urbain public sis à la commune de Bab El-Oued au lieu-dit El kettani avec la participation de 19 volontaires.

## Protocole expérimental

Le protocole expérimental s'est déroulé dans un environnement urbain réel, dans un parcours urbain de 1020m de linéaire, formé de plusieurs scènes urbaines : scène 1 composée de 3 ruelles, scène 2 jardin public, scène 3 esplanade surplombant le front

de mer, scène 4 une ruelle, scène 5 avenue et scène 6 formée de 2 rues. Le trajet à parcourir comprend aussi une diversité des ambiances urbaines : lumineuses, thermiques, sonores et olfactives.



Figure 1. Extrait de l'image satellitaire du trajet à parcourir  
(Source auteur juin 2014)

### Participants

Un échantillon représentatif des deux genres de 19 participants dont 6 femmes ont accepté de participer à notre expérience, atteints de différents types de malvoyance et de divers niveaux scolaires et tranches d'âge, 15 malvoyants congénitaux et 4 tardifs. Seuls 4 participants dont 1 femme utilisent la canne blanche.

### Métrologie : mesurage des ambiances et qualités sensibles

Partant du principe de la maxime énoncée par Galilée, « *Mesurer tout ce qui peut être mesuré et rendre mesurable ce qui ne l'est pas* », nous avons procédé à un relevé précis et exhaustif de l'espace physique ainsi que ses qualités sensibles et l'ensemble des situations handicapantes dans le trajet à parcourir. Nous avons mesuré les qualités à la fois lumineuses, tactiles, kinesthésiques, thermiques, sonores et olfactives, propres à chacune des scènes urbaines du parcours expérimental.

*Les qualités lumineuses.* Pour prendre l'effet des qualités lumineuses dans le parcours, nous avons mesuré la luminance dans chacune des scènes urbaines formant le parcours expérimental. Ces mesures ont permis de calculer le contraste ainsi que l'effet de l'éblouissement dû aux luminances dépassant le seuil de 5 000 cd/m<sup>2</sup> (Floru, 1996). Le coefficient de contraste a été calculé selon la définition de Michelson. En revanche l'effet de l'éblouissement est calculé par un coefficient qu'on a adopté.

*Les stimulations tactiles et kinesthésiques.* Pour prendre en considération cette modalité sensorielle relative aux données tactiles, podotactiles et kinesthésiques, nous avons utilisé un coefficient T (Baltenneck et al, 2012), il a été calculé sur la base du rapport des repères tactiles détectables dans une scène à la proportion qu'elle représente de la distance totale du trajet à parcourir.

*Les qualités thermiques ou thermoacuité.* Cette modalité sensorielle qui représente la sensation des rayons solaires et l'air frais sur le front et la peau des déficients visuels (Baltenneck, 2010 ; Thomas, 2001), a été calculée par la multiplication de deux coefficients, le premier relatif à la sensation des rayons solaires directe sur la peau, le deuxième représente la sensation de l'air frais.

*Les qualités sonores.* Deux composantes ont été calculées : le niveau sonore et la réverbération ou écholocalisation, le premier a été mesuré par un sonomètre, le deuxième par le calcul du coefficient de l'encaissement E (Baltenneck et al, 2012).

*Les qualités olfactives.* Un coefficient O a été adopté, il caractérise les effets olfactifs présents sur le trajet à parcourir.

### Récapitulation des qualités sensibles dans le parcours

À la fin des différentes opérations de mesurage, le tableau 1 ci-dessous nous montre les qualités sensibles de chaque scène du parcours expérimental.

	Qualités sensibles	Scène1 ruelles	Scène2 jardin	Scène3 esplanade	Scène4 ruelle	Scène5 avenue	Scène6 rues
Vue	Contraste	0,874 élevé	0,873 élevé	0,866 élevé	0,873 élevé	0,867 élevé	0,874 élevé
	Eblouissement	0,992 faible	0,762 faible	0,384 élevé	0,882 faible	0,434 élevé	0,878 faible
Toucher	Tactiles et kinesthésiques	0,25 faible	1,24 élevé	0,40 faible	0,45 faible	0,88 élevé	0,71 élevé
	Thermiques ou Thermoacuité	0,14 faible	0,51 élevé	0,84 élevé	0,31 faible	0,46 élevé	0,25 faible
Ouire	Niveau sonore en Db	71à75 élevé	76à77 élevé	69à75 élevé	73à77 élevé	76à78 élevé	75à76 élevé
	Réverbération écholocalisation	9,60 élevé	1,34 faible	0,89 faible	5,25 élevé	2,85 faible	2,70 faible
Odo-rot	Qualités Olfactives	0,09 faible	0,04 faible	0,43 élevé	0,10 faible	0,19 faible	0,85 élevé

Tableau 2. Récapitulation des qualités sensibles dans le parcours.

## Résultats

### Débit d'information

Pour la perception et la lecture de l'espace urbain (Exner et Presse, 2008) nous avons envisagé quatre des cinq sens. Le cinquième, celui du goût, n'a pas vraiment sa place dans une étude sur le déplacement urbain. Le tableau 2 ci-dessous donne le débit d'information de chaque sens en fonction de la déficience visuelle conformément à la 10<sup>ème</sup> révision de la classification de l'Organisation Mondiale de la Santé OMS <sup>1</sup> (révisée en 2006).

Notre étude concerne la malvoyance sévère, en tenant compte que la déficience touche seulement la capacité visuelle, pas de handicap multiple, donc le débit des

1. <http://who.int>.

autres sens autre que la vue reste identique à celui d'un clairvoyant, les capacités visuelles sont pondérées selon l'acuité visuelle de chaque déficience. Il est clair que chez les déficients visuels le toucher remplace la vue comme canal de transfert des informations, chez les malvoyants, même chez ceux qui ont une malvoyance très sévère, le résidu visuel détient presque le tiers de la quantité des informations perçue. Le tableau 3 montre le débit d'information de chaque modalité sensorielle et dans chacune des scènes urbaines qui forment le parcours expérimental.

		<i>Vue</i>	<i>Toucher</i>	<i>Ouïe</i>	<i>Odorat</i>	<i>Total</i>
débit d'information en bits/seconde	<i>Personne normale</i>	10.000.000	1 000 000	100 000	100 000	11 200 000
		89,3 %	8,9 %	0,9 %	0,9 %	
	<i>Malvoyance sévère 1/20</i>	500 000	1 000 000	100 000	100 000	1 700 000
		29,4 %	58,8 %	5,9 %	5,9 %	
	<i>Cécité 3 1/50</i>	200 000	1 000 000	100 000	100 000	1 400 000
		14,3 %	71,4 %	7,1 %	7,1 %	
<i>Cécité totale 5</i>	Néant		1 000 000	100 000	100 000	1 200 000
			83,3 %	8,3 %	8,3 %	

Tableau 2. Débit d'information des sens principaux selon de la déficience visuelle.

<i>Qualités sensibles</i>		<i>Scène1 ruelles</i>	<i>Scène2 jardin</i>	<i>Scène3 esplanade</i>	<i>Scène4 ruelle</i>	<i>Scène5 avenue</i>	<i>Scène6 rues</i>
<i>Qualités Lumineuses</i>	<i>Coeff</i>	0,867	0,665	0,333	0,769	0,376	0,767
	<i>Débit</i>	<b>433 500</b>	<b>332 500</b>	<b>166 500</b>	<b>384 500</b>	<b>188 000</b>	<b>383 500</b>
<i>Tactilo-Kinesthésiques</i>	<i>Coeff</i>	0,03	0,64	0,33	0,14	0,41	0,18
	<i>Débit</i>	<b>34 337</b>	<b>637 034</b>	<b>334 382</b>	<b>141 937</b>	<b>409 744</b>	<b>179 893</b>
<i>Qualités Auditives</i>	<i>Coeff</i>	9,32	1,32	0,83	5,07	2,82	2,58
	<i>Débit</i>	<b>923 000</b>	<b>132 000</b>	<b>83 000</b>	<b>507 000</b>	<b>282 000</b>	<b>258 000</b>
<i>Qualités Olfactives</i>	<i>Coeff</i>	0,09	0,04	0,43	0,10	0,19	0,85
	<i>Débit</i>	<b>9 400</b>	<b>4 000</b>	<b>42 900</b>	<b>10 200</b>	<b>19 200</b>	<b>84 800</b>

Tableau 3. Le débit d'information de chaque modalité sensorielle dans les différentes scènes parcours expérimental

Pour l'analyse multivariée des résultats du débit d'information, on a opté pour l'analyse en composantes principales ACP. La méthode ACP offre l'avantage de « laisser les variables parler d'elles-mêmes » (Rallet et Torre, 2008), car elle met en relief les principales variables qui expliquent la dispersion du nuage de points observé. L'analyse ACP nous a montré que :

- Les qualités lumineuses sont corrélées positivement avec les qualités auditives dont le coefficient de Pearson ( $n$ )=**0,675**, sont indépendantes des qualités olfactives ( $n$ )=**-0,062** et corrélées négativement avec les qualités tactilo-kinesthésiques ( $n$ )=**-0,524**.
- Les qualités auditives sont négativement corrélées avec les qualités tactilo-kinesthésiques ( $n$ )=**-0,756** et avec les qualités olfactives, ( $n$ )=**-0,351**.
- Les qualités tactilo-kinesthésiques sont indépendantes des qualités olfactives ( $n$ )=**-0,226**. Le graphe dans la figure 2 ci-dessous, nous permet de voir une variété très importante d'ambiances et de qualités sensibles dans notre parcours. Ces dernières

varient en fonction de la structure urbaine dont chacune est caractérisée par une ou plusieurs ambiances principales, d'autres secondaires et des qualités parfois marginales. Les qualités lumineuses et auditives sont dominantes dans les ruelles (scène1 & scène 4), les qualités tactilo-kinesthésiques sont dominantes dans le jardin, l'avenue et l'esplanade (scène2, scène3 & scène 5), la scène 6 est caractérisée par des qualités olfactives très fortes, le reste des ambiances est très marginal dans cette dernière.

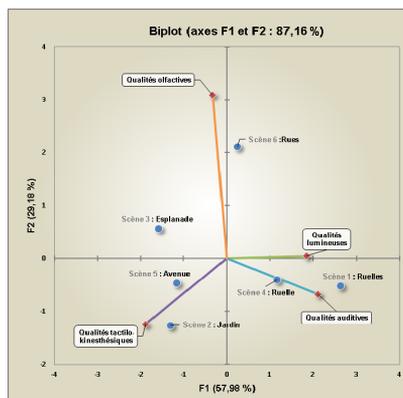


Figure 2. Analyse ACP du débit d'information dans le parcours

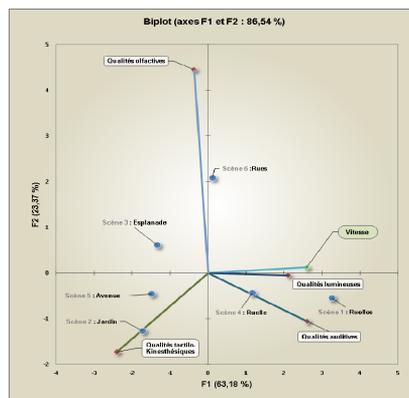


Figure 3. Analyse ACP de la vitesse de marche dans parcours

## Vitesse de marche

Il est clair que le jardin est la scène la plus lente à traverser, cette scène comprenant deux descentes d'escalier. « La descente peut induire un ralentissement. Plus rarement, les passants peuvent descendre les escaliers avec leur vitesse normale de marche » (Preamechai, 2006). À l'inverse, les ruelles (scène 1 & scène 2) sont les scènes les plus rapides à traverser, la moyenne de marche dans le parcours entier est de 3,75 Km/h, elle est plus proche que celle de l'esplanade et la scène 4. Les analyses statistiques qui ont été effectuées à savoir l'analyse de variance à un facteur (Anova) indique que le facteur « scène » a un effet très significatif sur la vitesse de marche des participants,  $F(5, 108) = 3485 > 2298$ ,  $p = 0,005 < 0,01$ . L'analyse en composantes principales ACP nous indique que : La vitesse est optimale dans les ruelles (scène 1 & scène 4). La vitesse est corrélée positivement avec les qualités auditives, une corrélation forte ( $n = 0,874$ ). La vitesse est corrélée positivement avec les qualités lumineuses, une corrélation faible ( $n = 0,580$ ). La vitesse est corrélée négativement avec les qualités tactilo-kinesthésiques, ( $n = -0,851$ ). La vitesse est pratiquement indépendante des qualités olfactives ( $n = -0,112$ ). On déduit que les qualités auditives et lumineuses ont une influence positive sur la vitesse de marche, particulièrement les qualités auditives qui sont les plus influentes. En revanche les qualités tactilo-kinesthésiques ont un effet négatif ; elles représentent une contrainte majeure. Les qualités olfactives n'ont presque aucun effet. On peut dire que la vitesse de marche représente la réaction du malvoyant dans l'espace urbain parcouru. Elle traduit le permanent échange entre ses activités perceptives et l'espace à cheminer, c'est-à-dire la quantité d'informations perçue (le

débit d'information fournie) qui se traduit en vitesse de marche. Plus la vitesse est grande, plus la quantité d'information est importante et vice versa. Donc la vitesse est sa façon de réagir dans l'espace parcouru, si on considère que la réactivité est la capacité d'un sujet à répondre à des stimulations externes<sup>2</sup>. On peut dire que la vitesse de marche représente la réactivité du malvoyant dans l'espace parcouru.



Figure 4. La vitesse de marche dans chaque scène (Source auteur)

## Conclusion

Le présent travail inaugure une nouvelle voie de recherche dans le champ des études des ambiances urbaines et montre la possibilité d'élaborer une approche complexe à la fois quantitative et qualitative en dehors des approches purement qualitatives, qui dominent actuellement la recherche sur les ambiances urbaines.

## Références

- Exner U. et Pressel.D (2008), *Aménager L'espace*, birkhauser, collection basics
- Floru R. (1996) *Eclairage et vision*. Institut national de recherche et de sécurité, Paris
- Baltenneck N. (2010), *Se mouvoir sans voir. Incidences de l'environnement urbain sur la perception, la représentation mentale et le stress lors du déplacement de la personne aveugle*, Thèse de doctorat en Psychologie, université lumière Lyon2
- Preamechai S. (2006), *Dispositifs architecturaux et mouvements qualifiés*. Thèse de doctorat en Urbanisme mention Architecture. Université Pierre Mendès France
- Baltenneck N., Portalier S., Chapon P-M et Osiurak F. (2012), *Parcourir la ville sans voir : effet de l'environnement urbain sur la perception et le ressenti des personnes aveugles lors d'un déplacement in situ*, *L'année psychologique*, 112, pp 403-433
- Thomas R. (2001), *La mobilité urbaine Des personnes aveugles et malvoyantes, état des lieux, questionnements et perspectives de recherche*, IVM Cresson, Grenoble

## Auteurs

Oualid Benkorichi, Architecte urbaniste chercheur, gérant d'un cabinet d'études et d'expertise en accessibilité. Dr. Nouredine Zemmouri is a professor, director of the Architecture and Environment Laboratory, president of the scientific board and director the graduate program Building Science and Sustainability at the University Of Biskra Department of Architecture in Algeria.

2. Dictionnaire en ligne : <http://fr.wiktionary.org/wiki>.